

## 表示装置及びその製造方法

### 発明の背景

発明の分野：

- 5     本発明は、表示装置及びその製造方法に関し、一層詳細には、所望の輝度で確実に発光する表示装置及びその製造方法に関する。

関連する技術の記述：

- 10     複数個の表示装置が導光板上に配列されてなる大画面ディスプレイの一例を図38に示す。この大画面ディスプレイ100は、直視型で薄型・高輝度・広視野角等の特徴を有している。ガラスやアクリル樹脂等からなる導光板102の一面（背面）に、後述する表示装置10が縦方向及び横方向にそれぞれ複数個配列されており、薄型の大画面ディスプレイを構成している。表示装置10の配列を任意に変更することで、通常の長方形のディスプレイのほかにも、横長あるいは縦長、円形状など様々な形状の画面を形成することができる。また、導光板を湾曲させておけば、曲面ディスプレイを形成することもできる。

- 15     表示装置10の概略断面を図39に示す。この表示装置10は、アクチュエータ基板12と、光導波板14と、両者の間に介在された複数個の棧16とを有している。光導波板14と棧16とは、接着剤17を介して互いに接合されている。また、アクチュエータ基板12は、複数個の棧16に囲繞される位置に、該アクチュエータ基板12側又は光導波板14側へ指向して変位可能なアクチュエータ部18を有している。このアクチュエータ部18と、該アクチュエータ部18上に設けられた画素構成体20とにより、単位ドット22が構成される。表示装置10においては、後述するように、この単位ドット22が複数個設けられている。

- 20     単位ドット22は、具体的には以下のように構成されている。即ち、アクチュエータ部18が備えられた位置に対応するアクチュエータ基板12の内部には、空所24が形成されている。従って、アクチュエータ基板12のアクチュエータ部18が備えられた箇所は、他の箇所と比して肉厚が薄くなっている（以下、この部分を薄肉部12aという）。

このアクチュエータ部 18 は、圧電／電歪体材料又は反強誘電体材料からなる形状保持層 26 と、該形状保持層 26 の下面に設けられたカラム電極 28 と、アクチュエータ基板 12 の下面から該アクチュエータ基板 12 に設けられたスルーホール 13 を介して形状保持層 26 の側面及び上面にかけて形成されたロー電極 30 とを備えてなる。

また、アクチュエータ部 18 上に形成された画素構成体 20 は、白色散乱体層 32 と、色フィルタ層 34 と、透明層 36 の積層体である。そして、後述するように、画素構成体 20 が光導波板 14 に当接した際に、該光導波板 14 の内部を導波してきた光 38 を反射する。この場合、光 38 は、色フィルタ層 34 の色に応じた色に着色されて光導波板 14 の外部へと放出される。これにより、単位ドット 22 が、色フィルタ層 34 に応じた色で発光を起こす。

従って、色フィルタ層 34 の色を単位ドット 22 ごとに異ならせ、ある単位ドット 22 では赤、別の単位ドット 22 では緑、また別の単位ドット 22 では青の発光が得られるようにすれば、表示装置 10 全体では光の三原色を備えるようになるので、該表示装置 10 は全ての色を発光することができる。以下、赤色の発光を起こす単位ドット 22 が 1 個以上並設されてなる群をレッドドットといい、その参照符号を 22 R とする。同様に、緑色、青色の発光を起こす単位ドットが 1 個以上並設されてなる群を、それぞれ、グリーンドット（参照符号は 22 G）、ブルードット（参照符号は 22 B）という。

通常、図 40 に示されるように、レッドドット 22 R、グリーンドット 22 G 及びブルードット 22 B は並設され、これらによって 1 個の画素 40 が構成される。表示装置 10 は、このような画素 40 を複数個有しており、レッドドット 22 R、グリーンドット 22 G 及びブルードット 22 B の発光状態に応じて、様々な色を表示する。その結果、大画面ディスプレイ 100 の導光板 102 に画像が表示される。

以上のような構成の表示装置 10 において、図 39 に示すように、画素構成体 20（透明層 36）の上端面が光導波板 14 に当接する際には、該光導波板 14 の内部を導波してきた光 38 は、透明層 36 及び色フィルタ層 34 を透過した後、白色散乱体層 32 により反射され、散乱光 42 として光導波板 14 の外部へと

放出される。その結果、表示装置 10 は、色フィルタ層 34 に対応する色で発光を起こす。

そして、カラム電極 28 とロー電極 30 との間に電圧を印加すると、例えばカラム電極 28 が正極である場合は、カラム電極 28 からロー電極 30 へ指向する電場が生じ、その結果、形状保持層 26 中において分極が誘起され、該形状保持層 26 にカラム電極 28 へ指向する歪みが生じる。この歪みによって、図 41 に示すように、アクチュエータ部 18 が屈曲変形し、該アクチュエータ部 18 全体が下方へ変位して、画素構成体 20 の上端面が光導波板 14 から離間する。この場合、光 38 は、画素構成体 20 により反射されることなく光導波板 14 の内部を導波する。従って、光 38 が光導波板 14 の外部へと放出されることはない。即ち、この場合、表示装置 10 は消光状態となる。

両電極 28、30 の電位差が小さくなるように印加電圧を変化させると、形状保持層 26 の歪みはヒステリシス的に除去される。即ち、形状保持層 26 の歪みは、カラム電極 28 とロー電極 30 との電位差が減少し始めた当初はほとんど除去されない。そして、更に電位差が減少すると、歪みは急激に除去され、最終的に、画素構成体 20 の上端面が再び光導波板 14 に当接して表示装置 10 が発光状態となる（図 39 参照）。

以上から諒解されるように、カラム電極 28 とロー電極 30 との間の電位差を調整することにより、表示装置 10 の輝度や発光色を調整できると共に、表示装置 10 を発光状態から消光状態へ、又は、消光状態から発光状態へと切り換えることができる。

表示装置 10 の発光状態又は消光状態は、導光板 102 の表示装置 10 が配列された面とは別の面（主面）に全て表示される。即ち、大画面ディスプレイ 100 においては、この主面が表示画面として機能する。

表示装置 10 は、例えば、以下のようにして製造されている。まず、安定化酸化ジルコニウム等からなる平板上に、安定化酸化ジルコニウム等からなる切片板を複数個載置し、更に該切片板上に安定化酸化ジルコニウム等からなる薄肉平板を載置する。

この状態で焼成処理してこれらを互いに接合することにより、空所 24 及び薄

肉部 12a を有するアクチュエータ基板 12 が得られる。なお、アクチュエータ基板 12 の下面から空所 24 に至る貫通孔 12b を焼成処理前に予め設けておくことにより、焼成処理による基板 12 の変形を抑制することができる。焼成処理を行っている間に、空所 24 となる空隙内のガスが膨張しても、その膨張分は貫

- 5 通孔 12b を介して外部へと排出されるからである。

なお、スルーホール 13 は、前記した平板、切片板及び薄片平板のそれぞれに予め設けられたスルーホール同士を重ね合わせることで、又は、焼成処理後の基板 12 に貫通孔を設けることにより形成される。

- 10 次いで、カラム電極 28、形状保持層 26 及びロー電極 30 をこの順序で、フ  
ォトリソグラフィ法、スクリーン印刷法、ディッピング法、塗布法、電気泳動法、イオンビーム法、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法、化学気相蒸着（CVD）法、あるいはめっき等の膜形成法によって形成し、アク  
チュエータ基板 12 上にアクチュエータ部 18 を設ける。

- 15 次いで、このアクチュエータ部 18 を囲繞するように、棧 16 の前駆体を形成  
する。即ち、アクチュエータ部 18 を囲繞するように、熱硬化性樹脂をアクチュ  
エータ基板 12 上に析出させる。そして、棧 16 の前駆体の上端面に接着剤 17  
を塗布する。

- 20 次いで、白色散乱体層 32 の前駆体、色フィルタ層 34 の前駆体及び透明層 3  
6 の前駆体をこの順序でアクチュエータ部 18 上に形成する。これにより、画素  
構成体 20 の前駆体を得られる。これらの各前駆体もまた、上述した膜形成法に  
より形成することができる。

次いで、光導波板 14 を棧 16 の前駆体及び画素構成体 20 の前駆体の上端面  
に載置し、光導波板 14 の上面及び基板 12 の下面の双方から押圧する。

- 25 この状態で全体を加熱処理することにより、棧 16 の前駆体、接着剤 17 及び  
画素構成体 20 を同時に硬化させる。この硬化に伴い、棧 16 及び画素構成体 2  
0 が形成されると共に、棧 16 が接着剤 17 を介して光導波板 14 に接合され、  
かつ画素構成体 20 がアクチュエータ部 18 上に接合されて、単位ドット 22（  
表示装置 10）が完成されるに至る。

ところで、棧 16 の前駆体や画素構成体 20 の前駆体は、加熱処理の際にそれ

ぞれ若干の収縮を伴う。無論、それぞれの前駆体の高さや加熱処理条件は、この収縮分が考慮された上で、棧 16 や画素構成体 20 が所望の寸法となるように設定されている。

しかしながら、各前駆体の析出高さや加熱処理条件が上記したように設定された場合であっても、画素構成体 20 の寸法が不足することがある。このような事態が発生すると、表示装置 10 を発光状態にしようとしても、画素構成体 20 の上端面と光導波板 14 との間に間隙が生じ、単位ドット 22 の輝度が低くなる。即ち、所望の輝度が得られなくなる。

## 10

### 発明の概要

本発明は上記した問題を解決するためになされたもので、表示装置が発光する際に画素構成体を光導波板に確実に当接させることが可能であり、このため、発光の際の輝度を所望のものとすることができる表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

## 15

本発明に係る表示装置は、アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板と、光導波板と、前記光導波板と前記アクチュエータ基板との間に介在されて、かつ、前記アクチュエータ部を囲繞する棧と、前記アクチュエータ部上に接合された画素構成体とを具備し、無負荷状態である際に、前記画素構成体が前記光導波板に近接又は接触していることを特徴とする。

## 20

このような構成とすることにより、表示装置の使用に伴って画素構成体が収縮を起こした場合であっても、発光状態において画素構成体と光導波板との間に大きな間隙が生じることが回避され、輝度の低下を抑えることができる。

なお、ここでいう無負荷状態とは、アクチュエータ部が駆動源によって付勢されていない状態のことを意味する。勿論、駆動源はアクチュエータ部を付勢する

## 25

ものであり、電源や熱機関、流体等が例示される。

近接とは、無負荷状態での画素構成体と光導波板との距離が駆動状態で前記画素構成体と前記光導波板とが離間する距離の 30% 以下であることを指す。好ましくは、10% 以下である。

また、アクチュエータ部は、主に電圧印加によって駆動されるが、前記画素構

成体と前記光導波板とを離間させるために印加する電圧とは逆極性の電圧を印加することで、画素構成体を光導波板に押接させることができる。

特に、無負荷状態である際に、前記画素構成体が前記光導波板に押接させるようにすれば、表示装置の使用に伴って画素構成体が収縮を起こした場合であっても、発光状態において画素構成体と光導波板との間に間隙が生じることが回避され、表示装置を所望の輝度で確実に発光させることができる。

なお、画素構成体のうち、光導波板に対向する面に、画素構成体の光導波板に対する離隔性を向上させる目的で接着抑制剤を充填するなどの処理を行うことが好ましい。これにより、応答性の高速化と高輝度の両立を図ることが可能となり、しかも、画素構成体と光導波板間の距離を容易に制御することも可能となる。

なお、無負荷状態である際の画素構成体の光導波板への押接は、例えば、前記画素構成体がアクチュエータ部によって前記光導波板側に付勢されることによって実現される。この場合、画素構成体を光導波板に押接させるための装置を必要としないので、表示装置の製造コストの上昇を招くことがない。また、アクチュエータ部が光導波板側へ指向して変位するように該アクチュエータ部を付勢する等して画素構成体を光導波板に押接させる必要もない。従って、アクチュエータ部の動作誤差が減少するので信頼性が向上する。しかも、消費電力や消費燃料の量が減少するので、表示装置の駆動コストを低減することができる。

また、本発明に係る表示装置の製造方法は、アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を圍繞する棧前駆体を形成する工程と、前記アクチュエータ部上又は前記光導波板上のいずれか一方に画素構成体前駆体を形成する工程と、前記棧前駆体あるいは該棧前駆体が硬化されることにより形成された棧と前記画素構成体前駆体とを介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板とを互いに接合する工程と、前記アクチュエータ部上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程と、棧前駆体を硬化させて棧とする工程とを備え、前記画素構成体前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体前駆体を前記光導波板に当接させた状態で硬化させることを特徴とする。

アクチュエータ部を変位させることにより、画素構成体前駆体が光導波板に押

圧される。この状態の画素構成体前駆体が硬化されてなる画素構成体は、表示装置が発光する際、光導波板に近接又は接触あるいは押接するようになる。特に、画素構成体のうち、光導波板と対向する面に例えば接着抑制剤を介在させた場合においては、接着抑制剤と光導波板とが接触あるいは発光を阻害しない程度の微

- 5 小な隙間が形成される程度に、前記画素構成体が光導波板に近接又は接触あるいは押接することとなる。

この場合、前記前駆体硬化工程を前記画素構成体前駆体硬化工程より先に行うことが好ましい。光導波板が確実に位置決めされるので、光導波板で画素構成体前駆体を確実に押圧させることができるようになる。

- 10 なお、画素構成体前駆体を光導波板上に形成した場合には、接合工程において画素構成体前駆体をアクチュエータ部に接合すればよい。

ここで、電圧が印加されることによりアクチュエータ部が変位するものである場合、電圧を印加することにより該アクチュエータ部を変位させることが好ましい。印加電圧を設定することによってアクチュエータ部の変位量を簡便かつ精密に調整することができる。

- 15 また、本発明に係る表示装置の製造方法は、アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板の前記アクチュエータ部に画素構成体前駆体を形成する工程と、前記アクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する棧前駆体を形成する工程と、前記棧前駆体と前記画素構成体前駆体あるいは該画素構成体前駆体が硬化されることにより形成された画素構成体とを介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板とを互いに接合する工程と、前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程と、前記棧前駆体を硬化させて棧とする工程とを備え、前記棧前駆体が硬化することに伴って収縮することにより前記画素構成体を前記光導波板に押接させることを特徴とする。

- 20 25 この場合、画素構成体がアクチュエータ部に確実に形成されるので、得られた表示装置においては、画素構成体が確実に光導波板に接触又は離間する。

更に、本発明に係る表示装置の製造方法は、アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する棧前駆体を形成する工程と、前記光導波板に画素構成体前駆体を形成する工程と、

前記棧前駆体と前記画素構成体前駆体とを介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板とを互いに接合すると共に、前記画素構成体を前記アクチュエータ部に配置する工程と、前記アクチュエータ部上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程と、前記棧前駆体を硬化させて棧とする工程とを備え、

- 5 前記棧前駆体が硬化することによって収縮することにより前記画素構成体を前記光導波板に押接させることを特徴とする。

この製造方法においては、光導波板側に画素構成体を形成するので、画素構成体同士の端面の面積を一定に揃え易い。

これらの製造方法では、棧前駆体が硬化することによって収縮することにより

- 10 画素構成体が光導波板に押接されるようになるので、無負荷状態である際に、画素構成体を光導波板に確実に押接するようになる。

いずれの場合においても、画素構成体前駆体硬化工程においてアクチュエータ部を変位させ、光導波板で画素構成体前駆体を当接させた状態で該画素構成体前駆体の硬化を行うことが好ましい。また、棧前駆体硬化工程においてアクチュエータ部を変位させ、光導波板で画素構成体を当接させた状態で該棧前駆体の硬化を行うことが好ましい。表示装置の発光時に、画素構成体の上端面が光導波板に一層確実に接触するようになる。

- 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
- そして、アクチュエータ部が上記したように電圧が印加されることにより変位するものである場合、電圧を印加することにより該アクチュエータ部を変位させればよい。

更にまた、本発明に係る表示装置の製造方法は、アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する棧を形成する工程と、前記アクチュエータ部上又は前記光導波板上のいずれか一方に画素構成体前駆体を形成する工程と、前記棧と前記画素構成体前駆体とを介して前記光導波板と前記アクチュエータ基板とを互いに接合する工程と、前記アクチュエータ部上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程とを備え、前記画素構成体前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体前駆体を前記光導波板に当接した状態で硬化させることを特徴とする。



この製造方法は、セラミックス製の柱状部材又は柱状部位からなる棧を形成する場合に採用される。この製造方法においても、アクチュエータ部が変位されることにより、画素構成体前駆体が光導波板に当接されながら硬化されるので、この状態の画素構成体前駆体が硬化されてなる画素構成体が、表示装置が発光する

- 5 際に、光導波板を確実に接触するようになる。

この場合も、画素構成体前駆体を光導波板上に形成した場合には、接合工程において画素構成体前駆体をアクチュエータ部に接合すればよい。

- 更にまた、本発明に係る表示装置の製造方法は、アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板の前記アクチュエータ部に画素構成体の一部の前駆体を形成した後、硬化させて画素構成体の一部を形成する工程と、前記アクチュエータ基板上に前記アクチュエータ部を囲繞する棧前駆体を形成する工程と、前記棧前駆体の上面を規定した後、前記棧前駆体を硬化して棧とする工程と、前記アクチュエータ基板上の前記画素構成体の一部の上に前記画素構成体の他の一部の前駆体を形成する工程と、前記棧と前記画素構成体前駆体とを介して光導波板と前記アクチュエータ基板とを互いに接合する工程と、前記アクチュエータ部上の前記画素構成体の他の一部の前駆体を硬化させて画素構成体とする工程とを備える。
- 10
- 15

この場合、前記棧の形成工程において、前記画素構成体の一部を面出し用板材に当接させた状態で前記棧前駆体を硬化させることが好ましい。

- なお、上記した各製造方法においては、前記棧前駆体、前記棧、前記アクチュエータ基板、前記光導波板又は該光導波板上に形成された光遮蔽層のいずれかに接着剤を塗布する接着剤塗布工程を行い、前記接着剤を硬化させることにより前記棧前駆体あるいは前記棧と前記画素構成体前駆体あるいは前記画素構成体を介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板を互いに接合するようにしてもよい。
- 20

- 更に、前記接合工程より先に前記光導波板の表面に付着した有機物を除去する有機物除去工程を行うことが好ましい。画素構成体前駆体が光導波板に接着されてしまうことを回避することができ、アクチュエータ部が変位した際に、画素構成体と光導波板とを確実に離間又は当接させることができる。有機物を除去する方法の例としては、光導波板の洗浄処理又は有機物の灰化処理を挙げることが
- 25

できる。

添付した図面と協同する次の好適な実施の形態例の説明から、上記の目的及び他の目的、特徴及び利点がより明らかになるであろう。

## 5 図面の簡単な説明

図1は、本実施の形態に係る表示装置の単位ドットの概略断面図である。

図2は、栈の構成の一例を示す平面図である。

図3は、栈の構成の別の一例を示す平面図である。

図4は、本実施の形態の変形例に係る表示装置の単位ドットの概略断面図である。

図5は、第1の製法のフローチャートである。

図6は、アクチュエータ基板の薄肉部上にアクチュエータ部を形成した状態を示す説明図である。

図7は、アクチュエータ基板上に栈前駆体を形成した状態を示す説明図である。

15

図8は、アクチュエータ部上に画素構成体前駆体を形成した状態を示す説明図である。

図9は、画素構成体前駆体の上端面に接着抑制剤が塗布された状態を示す説明図である。

20 図10は、栈前駆体の上端面にフィラー含有接着剤を塗布した状態を示す説明図である。

図11は、表面に光遮蔽層が形成された光導波板を栈上に載置する状態を示す説明図である。

25 図12は、真空包装法により光導波板の上面とアクチュエータ基板の下面とから押圧している状態を示す説明図である。

図13は、真空包装法による第1の方法を示す説明図である。

図14は、真空包装法による第2の方法を示す説明図である。

図15は、アクチュエータ部をアクチュエータ基板側へ指向して変位させ、かつ、画素構成体前駆体を光導波板に当接させた状態を示す説明図である。

図 1 6 は、フィラー含有接着剤と画素構成体前駆体との硬化状態を示すグラフである。

図 1 7 は、光遮蔽層にフィラー含有接着剤を塗布した状態を示す説明図である。

5 図 1 8 は、第 2 の製法のフローチャートである。

図 1 9 は、第 3 の製法のフローチャートである。

図 2 0 は、第 4 の製法のフローチャートである。

図 2 1 は、第 5 の製法のフローチャートである。

図 2 2 は、第 6 の製法のフローチャートである。

10 図 2 3 は、アクチュエータ部に白色散乱体層及び色フィルタ層を形成した状態を示す説明図である。

図 2 4 は、アクチュエータ基板上に栈前駆体を形成した状態を示す説明図である。

15 図 2 5 は、栈前駆体の高さを面出し用の板材で規定した状態を示す説明図である。

図 2 6 は、色フィルタ層上に透明層の前駆体（接着抑制剤添加）を形成し、更に、光導波板の表面に光遮蔽層とフィラー含有接着剤を形成した状態を示す説明図である。

図 2 7 は、栈上に光導波板を接合させた状態を示す説明図である。

20 図 2 8 は、透明層の前駆体に接着抑制剤を添加する手法を示す工程図である。

図 2 9 は、透明層と光導波板間に接着抑制剤が橋渡しをしている状態を示す説明図である。

図 3 0 A は、透明層の上端面を粗面にした状態を示す断面図である。

図 3 0 B は、透明層の上端面を示す上面図である。

25 図 3 1 は、表示装置の外周部に封止材を設けた状態を一部省略して示す断面図である。

図 3 2 は、表示装置の外周部に封止材を設けた状態を一部省略して示す上面図である。

図 3 3 は、第 1 の具体例に係る画素配列を示す平面図である。

図 3 4 は、第 2 の具体例に係る画素配列を示す平面図である。

図 3 5 は、第 3 の具体例に係る画素配列を示す平面図である。

図 3 6 は、第 4 の具体例に係る画素配列を示す平面図である。

図 3 7 は、画素構成体と光導波板間に微小な隙間が形成された形態を示す説明

5 図である。

図 3 8 は、表示装置が導光板上に複数個配列されてなる大画面ディスプレイの概略全体図である。

図 3 9 は、関連する技術に係る表示装置の概略断面説明図である。

図 4 0 は、レッドドット、グリーンドット及びブルードットからなる画素の概

10 略構成図である。

図 4 1 は、図 3 9 の表示装置のカラム電極とロー電極との間に電圧を印加することによりアクチュエータ部を基板側へ変位させ、画素構成体を光導波板から離間させた状態を示す概略断面図である。

15 好ましい実施の形態例の記述

以下、本発明に係る表示装置につき好適な実施の形態を挙げ、添付図面を参照して詳細に説明する。なお、図 3 8～図 4 1 に示される構成要素と対応する構成要素については同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

20 図 1 に、本実施の形態に係る表示装置 5 0 が備える単位ドット 5 2 の概略断面図を示す。この表示装置 5 0 は、アクチュエータ部 1 8 を有するアクチュエータ基板 1 2 と、光導波板 1 4 と、フィラー 5 4 を含有する樹脂硬化物からなり、アクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 との間に介在された棧 5 6 と、アクチュエータ部 1 8 上に接合された画素構成体 5 8 とを具備している。

25 また、この表示装置 5 0 においては、棧 5 6 と光導波板 1 4 との間に光遮蔽層 6 0 が介在されており、該光遮蔽層 6 0 は、フィラー 6 2 を含有するフィラー含有接着剤 6 4 を介して棧 5 6 に接合されている。そして、画素構成体 5 8 の上端面には、接着抑制剤 6 6 が塗布されている。従って、接着抑制剤 6 6 を含めて前記画素構成体 5 8 が構成されることになる。

棧 5 6 は、図 2 に示すように、アクチュエータ部 1 8 の 4 方の隅角部の外側に

形成されており、これにより該アクチュエータ部 18 を圍繞している。又は、図 3 に示すように、アクチュエータ基板 12 のアクチュエータ部 18 以外の箇所を全て被覆するように形成されていてもよい。

この棧 56 の構成は、フィラー 54 を含有する樹脂硬化物からなるという点を  
5 除き、上述した表示装置 10 の棧 16 の構成に準拠している。なお、樹脂硬化物としては、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂や、光硬化性樹脂、吸湿硬化性樹脂、常温硬化性樹脂等を硬化させたもの等が例示される。

フィラー 54 を含有する棧 56 は、上記棧 16 に比して硬度が高く、かつ耐熱  
10 が棧 16 に比して著しく小さい。換言すれば、フィラー 54 を含有させることによって、樹脂硬化物の硬度や耐熱性、強度を向上させることができ、かつ、熱による膨張・収縮量を著しく減少させることができる。

従って、表示装置 50 の内部温度が上昇した際にも、光導波板 14 と画素構成  
15 体 20 との接触又は離間が確実に行われる。このため、後述するように、単位ドット 52 (表示装置 50) を確実に発光・消光させることができる。

なお、フィラー 54 の好適な例としては、セラミックス、プラスチックあるいはガラス等の高強度物質を挙げることができる。このような高強度物質は、棧 56 の強度を向上させる。

棧 56 の原材料である樹脂におけるフィラー 54 の割合は、0.1~80 重量  
20 % が好ましい。0.1 重量%未満であると、硬度や耐熱性、強度を向上させる効果に乏しい。また、80 重量%を超えると、樹脂の割合が低いので接着能が乏しくなる。より好ましいフィラー 54 の割合は、5~50 重量%である。

また、フィラー 54 の大きさは、棧 56 の寸法にもよるが、0.1~50  $\mu\text{m}$   
25 であることが好ましい。0.1  $\mu\text{m}$  未満であると、硬度や耐熱性、強度を向上させる効果に乏しい。また、50  $\mu\text{m}$  を超えると、棧 56 の強度が低下することがある。

画素構成体 58 の構成は、無負荷状態である際に該画素構成体 58 が光導波板 14 を押圧しているという点と、該画素構成体 58 の上端面に接着抑制剤 66 が形成されているという点を除き、上記単位ドット 22 における画素構成体 20 の

構成に準拠している。即ち、この画素構成体 5 8 は、白色散乱体層 3 2、色フィルタ層 3 4、透明層 3 6 及び接着抑制剤 6 6 の積層体であり、該接着抑制剤 6 6 は透明層 3 6 の上端面に形成されている（図 1 参照）。

そして、上記単位ドット 2 2 と同様に、アクチュエータ部 1 8 は、カラム電極 2 8 とロー電極 3 0 との間に電圧が印加されると、カラム電極 2 8 が例えば正極である場合、アクチュエータ基板 1 2 側に前記電圧レベルに応じて連続的に変位する。また、両電極 2 8、3 0 の電位差が小さくなるように印加電圧を変化させると、アクチュエータ部 1 8 は光導波板 1 4 側へ連続的に変位する。

更に電圧を変化させ、ゼロを超えて電圧の極性が逆になると、アクチュエータ部 1 8 は、より一層、光導波板 1 4 側へ変位する。なお、前記逆極性の電圧レベル（絶対値レベル）を上げていくと、アクチュエータ部 1 8 は、今度は、アクチュエータ基板 1 2 側へ変位することとなる。

ここで、無負荷状態である際、画素構成体 5 8 は、薄肉部 1 2 a の弾性により光導波板 1 4 側に指向して付勢されており、これにより光導波板 1 4 に押接している。このため、光導波板 1 4 の内部を導波してきた光 3 8 が画素構成体 5 8 によって確実に反射され、散乱光 4 2 として光導波板 1 4 の外部へと放出される。従って、単位ドット 5 2（表示装置 5 0）を所望の輝度で発光させることができる。

無負荷状態で画素構成体 5 8 が光導波板 1 4 に接触又は近接している場合、その距離は、駆動時に離間する距離の 3 0 % 以下、距離にして  $1 \mu\text{m}$  以下が望ましい。更に好ましくは、駆動時に離間する距離の 1 0 % 以下、距離にして  $0.3 \mu\text{m}$  以下である。この範囲ならば、離間の確実性と輝度の確保の両者を満足させることができる。

画素構成体 5 8（透明層 3 6）の上端面に形成された接着抑制剤 6 6 は、画素構成体 5 8 の前駆体である画素構成体前駆体に予め塗布もしくは添加されたもの、あるいは光導波板 1 4 とアクチュエータ基板 1 2 とが接合され、画素構成体前駆体 5 8 a が硬化したのちに、添加されたものであり、後述するように、該画素構成体前駆体が光導波板 1 4 に接着することを抑制する。更に、表示装置 5 0 の発光時において画素構成体 5 8 が光導波板 1 4 に当接する際、両者が接着するこ

とを防止する。しかも、接着抑制剤 6 6 が介在されることによって画素構成体 5 8 と光導波板 1 4 との間隙が狭くなる。更には、接着抑制剤 6 6 が画素構成体 5 8 の上端面の凹凸による光導波板 1 4 との間隙を効果的に埋める。

表示装置 5 0 が発光する際には、上記したようにアクチュエータ部 1 8 の付勢により画素構成体 5 8 が光導波板 1 4 に押接するが、両者の間隙が接着抑制剤 6 6 によって狭められているので、押接が一層起こり易くなる。このため、該表示装置 5 0 の輝度が向上する。即ち、表示装置 5 0 を所望の輝度で発光させることが一層容易となる。

接着抑制剤 6 6 としては、光 3 8 を高効率で光導波板 1 4 から画素構成体 5 8 へ入射することができるという点から、屈折率が 1.30~1.70 のものが好適であり、屈折率が 1.38~1.55 のものがより好適である。これは、光導波板 1 4 として、安価で簡便に利用することができる透明なガラスやアクリルの屈折率と近く、光 3 8 をより高効率で光導波板 1 4 から画素構成体 5 8 へ入射させることができるからである。

画素構成体前駆体の光導波板 1 4 への接着抑制能に優れ、かつ屈折率が上記したような範囲であるものとしては、シリコン系の物質（液状、グリース状、ゴム状、樹脂状等）、特に、シリコンオイル及び／又はシリコングリース、また更にはそれらを主とした混合物を例示することができる。

具体的には、シリコンオイル、変性シリコンオイル、シリコングリース、シリコンオイルコンパウンド又はこれらの混合物等が挙げられる。

特に、シリコンオイルであるジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、変性シリコンオイルであるメチルスチリル変性シリコンオイル、アルキル変性シリコンオイル、ポリエーテル変性シリコンオイル、アルコール変性シリコンオイル、アミノ変性シリコンオイル、エポキシ変性シリコンオイル、カルボキシル変性シリコンオイル、末端反応性シリコンオイル、シリコンオイルコンパウンドであるメチルハイドロジェンポリシロキサン、環状ジメチルポリシロキサンは、接着抑制能に優れるので好適である。

とりわけ、上記したような各シリコンオイルとシリコングリースとの混合物からなる接着抑制剤 6 6 を使用した場合、シリコングリースがシリコンオ

イルを把持し、このためにシリコンオイルが光導波板 1 4 に付着することや、画素構成体 5 8 の上面から流出して減少するということが回避され、その結果、光導波板 1 4 を導波してきた光 3 8 が高効率で画素構成体 5 8 に入射されるようになるので好適である。

- 5 接着抑制剤 6 6 は、画素構成体前駆体 5 8 a に添加するようにしてもよい。このようにすると、接着抑制剤 6 6 は、画素構成体前駆体 5 8 a が硬化する際に、接着抑制剤 6 6 の一部が画素構成体 5 8 から分離して光導波板 1 4 との界面に析出してくることがとなる。この場合、接着抑制剤 6 6 の添加量を 0. 0 1 ~ 5 0 重量%とすることが好ましい。0. 0 1 重量%未満であると接着抑制能が乏しくなる。また、5 0 重量%を超えると、この画素構成体前駆体を硬化する際に、画素構成体 5 8 に亀裂や空洞が発生することがある。また、アクチュエータ部 1 8 が下方へ変位しても単位ドット 5 2 が消光状態とならないことがある。より好ましい接着抑制剤 6 6 の添加量は、0. 1 ~ 1 0 重量%である。
- 10

- これは、画素構成体のパターン形成段階で、バターニング性をより向上させると共に、多数存在する画素構成体が安定して効果（光導波板に付着しないという効果）を得られるからである。また、接着抑制剤を添加する場合、画素構成体を構成する層のうち、少なくとも光導波板に最も近い透明層に添加するのがより望ましい。
- 15

- この理由は、光導波板との界面に効果的に接着抑制剤を形成できるためである。
- 20
- 。接着抑制剤を透明層のみ添加する場合、添加量は、透明層に対して 0. 0 1 ~ 5 0 重量%が好ましく、より好ましくは 0. 1 ~ 1 0 重量%である。

- 棧 5 6 にフィラー含有接着剤 6 4 を介して接合された光遮蔽層 6 0 は、Cr、Al、Ni、Ag 等の光吸収能が低い金属や、カーボンブラック、黒顔料、黒染料を含有する樹脂、あるいは光散乱性の低い透明樹脂硬化物等からなる。このため、光導波板 1 4 を導波してきた光 3 8 のうち、光遮蔽層 6 0 に入射されたものが該光遮蔽層 6 0 や棧 5 6 の上端面に反射されることはない。即ち、光遮蔽層 6 0 はブラックマトリックスとして機能する。
- 25

フィラー 6 2 が含有されたフィラー含有接着剤 6 4 は、上記した接着剤 1 7 に比して硬度や耐熱性、強度が高くなる。フィラー 6 2 の好適な例としては、セラ



ミックス、プラスチックあるいはガラス等の高強度物質を挙げることができる。  
このような高強度物質は、光導波板 14 を確実に支持する。

- 5 フィラー含有接着剤 64 におけるフィラー 62 の割合は、0.1 ~ 50 重量%  
であることが好ましい。0.1 重量%未満であると、硬度や耐熱性、強度を向上  
させる効果に乏しい。また、50 重量%を超えると、熱硬化性樹脂の割合が低い  
ので接着能が乏しくなる。より好ましいフィラー 62 の割合は、5 ~ 30 重量%  
である。

- 10 このフィラー 62 により、光導波板 14 と棧 56 とが確実に所定間隔離間され  
る。即ち、単位ドット 52 を備える表示装置 50 の内部温度が上昇すると、フィ  
ラー含有接着剤 64 の硬化成分（樹脂）は収縮するが、フィラー 62 は収縮しな  
い。従って、図 1 に示すように、光導波板 14 と棧 56 との間隔 D がフィラー 6  
2 の大きさ以下となることはない。このため、光導波板 14 と画素構成体 20 と  
を確実に離間させることができ、単位ドット 52 を確実に消光させることができ  
る。

- 15 このことから諒解されるように、フィラー 62 は、球体であると好適である。  
即ち、光導波板 14 がフィラー 62 により確実に支持されるからである。この場  
合、粒径が略均等であることが望ましい。間隔 D が略一定幅に揃うようになるか  
らである。また、フィラー 62 の直径は 0.1 ~ 10  $\mu\text{m}$  であることが好ましい  
。0.1  $\mu\text{m}$  未満であると、光導波板 14 と棧 56 とを離間させる効果に乏しく  
20 、50  $\mu\text{m}$  を超えると、フィラー含有接着剤 64 の接着強度が低下することがあ  
る。

フィラー含有接着剤 64 の硬化成分（樹脂）は、特に限定されるものではない  
が、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂、吸湿硬化性樹脂、常温硬化性  
樹脂等を好適な例として挙げることができる。

- 25 具体的には、アクリル系樹脂、変性アクリル系樹脂、エポキシ樹脂、変性エポ  
キシ樹脂、シリコン樹脂、変性シリコン樹脂、酢酸ビニル系樹脂、エチレン  
-酢酸ビニル共重合体系樹脂、ビニルブチラール系樹脂、シアノアクリレート系  
樹脂、ウレタン系樹脂、ポリイミド系樹脂、メタクリル系樹脂、変性メタクリル  
系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、特殊シリコン変性ポリマー、ポリカーボネー

ト系樹脂、天然ゴム、合成ゴム等が例示される。

特に、ビニルブチラール系樹脂、アクリル系樹脂、変性アクリル系樹脂、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、あるいはこれらの２種以上の混合物は接着強度に優れるので好適であり、とりわけ、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、あるいは

- 5 これらの混合物が好適である。

なお、図４に示すように、セラミックスからなる柱状部材により棧を構成してもよい。以下、この棧の参照符号を６８とし、樹脂硬化物からなる棧５６と区別する。また、棧６８を有する表示装置の参照符号を７０とし、その単位ドットの参照符号を７２とする。

- 10 上記した表示装置５０、７０は、例えば、以下に説明する第１～第６の実施の形態に係る製造方法（以下、第１～第６の製法という）によって製造することができる。

まず、表示装置５０が得られる第１の製法について説明する。この第１の製法は、アクチュエータ基板１２のアクチュエータ部１８又は光導波板１４のいずれか一方にアクチュエータ部１８を囲繞する棧前駆体を形成する工程と、アクチュエータ部１８上又は前記光導波板１４上のいずれか一方に画素構成体前駆体を形成する工程と、前記棧前駆体あるいは該棧前駆体が硬化されることにより形成された棧５６と前記画素構成体前駆体とを介して基板１２と光導波板１４とを互いに接合する工程と、アクチュエータ部１８上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体５８とする工程と、前記棧前駆体を硬化させて棧５６とする工程とを有する。

そして、前記画素構成体前駆体硬化工程を行う際には、アクチュエータ部１８が変位されて前記画素構成体前駆体が光導波板１４に押接された状態で硬化される。

- 25 第１の製法においては、棧前駆体形成工程、画素構成体前駆体形成工程はいずれを先に行ってもよい。また、棧前駆体硬化工程、画素構成体前駆体硬化工程もいずれを先に行ってもよいが、光導波板１４が確実に位置決めされるので画素構成体５８を光導波板１４に確実に押接させることができるという点から、棧前駆体硬化工程を先に行うことが好ましい。

以下、第1の製法を、棧前駆体形成工程を画素構成体前駆体形成工程より先に行うと共に、棧前駆体及び画素構成体前駆体を共にアクチュエータ基板12のアクチュエータ部18上に形成し、かつ棧前駆体硬化工程を画素構成体前駆体硬化工程より先に行う場合を具体例として、図5のフローチャート並びに図6～図1

5 5の工程図に基づき説明する。

まず、図6に示すように、アクチュエータ基板12上にアクチュエータ部18を形成する。ここで、アクチュエータ基板12は、一面から他面に至る貫通孔12bが形成された平板上の該貫通孔12bを閉塞しない位置に複数の切片板が載置され、更に該切片板上に薄肉平板が載置されたものを焼成して一体化することにより得ることができる。切片板同士の間の空隙が空所24となり、空所24上が薄肉部12aとなる。

なお、図6に示すスルーホール13は、前記した平板、切片板及び薄肉平板のそれぞれに予め設けられたスルーホール同士を重ね合わせることによって形成される。又は、焼成処理後の基板12に貫通孔を設けることにより形成してもよい。

。

貫通孔12bが形成された平板、切片板及び薄肉平板の構成材料としては、例えば、安定化酸化ジルコニウム、部分安定化酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、スピネル、ムライト等の高耐熱性、高強度及び高靱性を兼ね備えるものが好適に採用される。なお、平板、切片板及び薄肉

平板は全て同一材料としてもよく、それぞれ別の材料としてもよい。

そして、このアクチュエータ基板12の薄肉部12a上に、フォトリソグラフィ法、スクリーン印刷法、ディッピング法、塗布法、電気泳動法、イオンビーム法、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法、化学気相蒸着（CVD）法、あるいはめっき等の膜形成法によって、アルミニウム、チタン、クロム、鉄、コバルト、ニッケル、銅、亜鉛、ニオブ、モリブデン、ルテニウム、ロジウム、銀、スズ、タンタル、タングステン、イリジウム、白金、金、鉛等の各金属、あるいはこれらのうちの2種類以上を構成成分とする合金等の導電材料からなるカラム電極28を形成する。

次いで、カラム電極28上に形状保持層26を形成する。形状保持層26の構

成材料としては、電場により分極あるいは相転移を起こす材料が選定される。即ち、形状保持層 2 6 は、圧電／電歪体材料又は反強誘電体材料から構成される。

圧電／電歪体材料の好適な例としては、ジルコン酸鉛、マグネシウムニオブ酸鉛、ニッケルニオブ酸鉛、亜鉛ニオブ酸鉛、マンガンニオブ酸鉛、マグネシウム

- 5    タンタル酸鉛、ニッケルタンタル酸鉛、アンチモンズ酸鉛、チタン酸鉛、チタン酸バリウム、マグネシウムタングステン酸鉛、コバルトニオブ酸鉛、あるいはこれらのうちの 2 種類以上からなる複合酸化物を挙げることができる。また、これらの圧電／電歪体材料には、ランタン、カルシウム、ストロンチウム、モリブデン、タングステン、バリウム、ニオブ、亜鉛、ニッケル、マンガン等が固溶されていてもよい。
- 10

一方、反強誘電体材料の好適な例としては、ジルコン酸鉛、ジルコン酸鉛及びスズ酸鉛の複合酸化物、ジルコン酸鉛、スズ酸鉛及びニオブ酸鉛の複合酸化物等を挙げることができる。これらの反強誘電体材料も、上記したような各元素が固溶されていてもよい。

- 15    次に、アクチュエータ基板 1 2 の下面から該基板 1 2 に設けられたスルーホール 1 3 を介して形状保持層 2 6 の側面及び上面にかけて、上記したような導電材料からなるロー電極 3 0 を形成する。

このようにして形成されたカラム電極 2 8、形状保持層 2 6 及びロー電極 3 0 と基板 1 2 の薄肉部 1 2 a とによりアクチュエータ部 1 8 が構成される。

- 20    そして、工程 S A 1 1（図 5 参照）において、図 2 及び図 7 に示すように、アクチュエータ部 1 8 の 4 方の隅角部の外側に、フィラー 5 4 を含有するエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂等からなる長尺な厚膜を形成する。この厚膜が棧前駆体 5 6 a である。勿論、図 3 に示すように、基板 1 2 上のアクチュエータ部 1 8 以外の箇所を全て被覆するように棧前駆体 5 6 a を形成してもよい。

- 25    次に、工程 S A 1 2（図 5 参照）において、加熱処理により棧前駆体 5 6 a を硬化して棧 5 6 とする。この際には、それ以上収縮しない状態にまで棧前駆体 5 6 a を硬化させることが望ましい。これにより、表示装置 5 0 の内部温度上昇に伴う棧 5 6 の収縮量が著しく小さくなる。従って、消光状態における表示装置 5 0 の輝度の経時変化が著しく抑制される。

次いで、工程SA13（図5参照）において、図8に示すように、白色散乱体層32の前駆体32a、色フィルタ層34の前駆体34a、透明層36の前駆体36aをアクチュエータ部18上にこの順序で形成することにより、画素構成体前駆体58aを形成する。又は、図示しないが、白色散乱体層32の前駆体32aを形成する前に、金属からなる光反射層を形成してもよい。この場合、光反射層を形成する前に、更に絶縁層を形成することが望ましい。

画素構成体前駆体58aにおける白色散乱体層32の前駆体32aは、酸化チタン等が予め分散されたエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を用いて形成することができる。また、色フィルタ層34の前駆体34aは、蛍光顔料が予め分散されたエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を用いて形成することができる。更に、透明層36の前駆体36aは、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を用いて形成することができる。

なお、白色散乱体層32の前駆体32aや色フィルタ層34の前駆体34aはこの時点で硬化させてもよい。また、両前駆体32a、34aの形成や硬化は、

次いで、工程SA14（図5参照）において、図9に示すように、上記したようなシリコン系の物質等からなる接着抑制剤66を透明層36の前駆体36aの上端面に塗布する。又は、透明層36の前駆体36aに接着抑制剤66を添加するようにしてもよい。更に、接着抑制剤66が予め添加された樹脂を用いて透明層36の前駆体36aを形成するようにしてもよい。この手法については後述する。

なお、形状保持層26の前駆体26aから透明層36の前駆体36aに至るまでの各層やロー電極30等は、上記したような膜形成法により形成することができる。

次いで、工程SA15（図5参照）において、図10に示すように、棧56の上端面にフィラー含有接着剤64を塗布する。塗布方法としては、上記したような膜形成法が挙げられる。

一方、光導波板14においては、工程SB11（図5参照）において、図11に示すように、上記したような膜形成法により光導波板14の表面に光遮蔽層6

0を形成する。この光遮蔽層60は、上記したように、Cr、Al、Ni、Ag等の光吸収能が低い金属や、カーボンブラック、黒顔料、黒染料を含有する樹脂、あるいは光散乱性の低い透明樹脂硬化物等からなり、棧56上に載置される位置に形成される。

- 5 光遮蔽層60が形成された後の光導波板14の表面には、不要な有機物が残留している場合がある。例えば、光遮蔽層60をフォトリソグラフィ法により形成した場合には、光導波板14の表面にフォトレジストが残留することがある。このような不要な有機物が表面に残留している光導波板14を画素構成体前駆体58a上に載置すると、画素構成体前駆体58aの光導波板14への接着が容易に
- 10 起こるようになる。この場合、アクチュエータ部18を下方へ変位させても画素構成体58が光導波板14から所定間隔離開せず、その結果、該画素構成体58を有する単位ドット52を完全な消光状態にすることができない。

- また、光導波板14に光遮蔽層60を形成しない場合であっても、例えば人間の汗や皮脂等の有機物が付着した機器や装置等に光導波板14が接触することにより、前記有機物が光導波板14に付着してしまうことがある。このような場合
- 15 にも、上記と同様に、単位ドット52を完全な消光状態にすることができないことがある。

- 従って、光導波板14を棧56に接合する前に、工程SB12（図5参照）において、不要な有機物を予め除去しておくことが望ましい。具体的には、光導波
- 20 板14を洗浄処理する。又は、光導波板14の表面に残留した不要な有機物に対して、灰化処理を行ってもよい。

- 光導波板14の洗浄処理は、例えば、光導波板14を酸性溶液中に浸漬することにより行われる。あるいは、光導波板14を超純水中に浸漬して超音波洗浄を行ってもよい。更に、光導波板14を酸性溶液中に浸漬して超音波洗浄を行って
- 25 もよい。

また、灰化処理においては、例えば、プラズマによる電子衝突解離により気相の酸素原子を生成させ、次いで、該酸素原子と光導波板14の表面に残留した不要な有機物とを反応させて揮発性生成物とする。この揮発性生成物が処理装置（プラズマアッシャ）の内部から排気されることにより、前記有機物が揮散除去さ

れる。

灰化処理の別の例としては、オゾン分解が挙げられる。即ち、オゾン雰囲気中で光導波板 1 4 を熱処理することにより、又は、オゾン雰囲気中で光導波板 1 4 に対して遠赤外線を照射することにより、有機物がオゾンと反応して揮発性生成

- 5 物となる。勿論、熱処理と遠赤外線照射を同時に行ってもよい。

なお、光遮蔽層 6 0 が有機物からなる場合、該光遮蔽層 6 0 が除去されず、かつ光導波板 1 4 の画素構成体 5 8 に対向する端面の有機物が除去される条件下において有機物除去工程 S B 1 2 を行うことはいうまでもない。また、光遮蔽層 6 0 の構成材料として、不要な有機物が残存しない材料を用いた場合は、当然に、  
10 この有機物除去工程 S B 1 2 を省略することができる。

また、図示していないが、光導波板 1 4 の画素構成体前駆体 5 8 a に対向する端面に接着抑制剤 6 6 を塗布するようにしてもよい。有機物が除去された光導波板 1 4 上には均一に接着抑制剤 6 6 が塗布されるので、表示装置 5 0 を消光状態とする際に、光導波板 1 4 と画素構成体 5 8 とが確実に離間する。しかも、光導  
15 波板 1 4 と画素構成体 5 8 との当接時に両者が接着することが一層防止され、かつ接着抑制剤 6 6 により両者の間隙が一層狭くなる。

次いで、工程 S C 1 1 (図 5 参照)において、不要な有機物が除去された光導波板 1 4 と棧 5 6 とを、フィラー含有接着剤 6 4 を介して互いに接合する。即ち、各光遮蔽層 6 0 が各棧 5 6 上に重なるように、棧 5 6 及び画素構成体前駆体 5  
20 8 a 上に光導波板 1 4 を載置する (図 1 1 参照)。この載置により、アクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 との間に、フィラー含有接着剤 6 4 が塗布された棧 5 6 及び光遮蔽層 6 0 と画素構成体前駆体 5 8 a とが介在される。

この状態で、光導波板 1 4 の上面及び基板 1 2 の下面の双方から表示装置 5 0 を押圧し、フィラー含有接着剤 6 4 を光導波板 1 4 に接着させる。この際  
25 の押圧方法としては、特に限定されるものではないが、分銅による押圧、C I P (静水圧加圧) 法、フリップチップボンダによる加圧、定値制御や低圧プレス法、真空包装法等を好適に採用することができる。

ここで、真空包装法とは、図 1 2 に示すように、棧 5 6 上に光遮蔽層 6 0 を介して光導波板 1 4 を当接させた状態のものを真空包装袋 8 0 に入れ、次いで該

真空包装袋 80 内を真空引きする方法である。真空引きの際に、光導波板 14 の上面と基板 12 の下面とが真空包装袋 80 から押圧されることにより、棧 56 がフィラー含有接着剤 64 を介して光導波板 14 に接着される。なお、画素構成体前駆体 58 a には、上記したように接着抑制剤 66 が添加又は塗布されているので、棧 56 が光導波板 14 に接着される際に、画素構成体前駆体 58 a が接着されることはない。

真空包装法においては、アクチュエータ基板 12 に反りやうねりがある場合であっても、該アクチュエータ基板 12 と光導波板 14 とが均等に押圧される。即ち、真空包装法は、アクチュエータ基板 12 に反りやうねりがある場合であっても、棧前駆体 56 a を確実に光導波板 14 に接着させることができるという利点を有する。従って、各単位ドット 52 の輝度が均一な表示装置 50 を得ることができる。

ここで、真空包装法の好ましい 2 つの方法について図 13 及び図 14 を参照しながら説明する。

まず、第 1 の方法は、図 13 に示すように、棧 56 上に光遮蔽層 60 を介して光導波板 14 を当接させた状態のものを、剛性板 200 と共に真空包装袋 80 内に入れ、次いで該真空包装袋 80 内を真空引きする方法である。これにより、基板 12 や光導波板 14 への反りの発生を効果的に低減することができる。

剛性板 200 は、図 13 に示すように、光導波板 14 側に設置してもよいし、アクチュエータ基板 12 側に設置してもよい。また、両側に設置してもよい。

好ましい形態としては、図 13 に示すように、剛性板 200 を光導波板 14 側に設置することである。その理由は、光導波板 14 の板面における反りを低減することが画面品質の向上への寄与度が高いことと、アクチュエータ基板 12 にうねりがあった場合でも、均等に加圧可能であるという真空包装法の特長を最大に生かせるからである。なお、光導波板 14 の板面における反りが大きいと、例えば画像がやや歪んで見えたり、多数の表示装置 50 を並べて大画面を構成する際に、表示装置 50 間の継ぎ目が目立つという不都合を招くおそれがある。

剛性板 200 の材質は、特に限定されないが、石英ガラスなどが好ましく使用できる。剛性板 200 のサイズも特に限定されないが、光導波板 14 とほぼ同じ



かそれよりやや大きい方が好ましい。

次に、第2の方法は、図14に示すように、棧56上に光遮蔽層60を介して光導波板14を当接させた状態のものを枠202内に入れた状態で真空包装袋80内に入れ、次いで該真空包装袋80内を真空引きする方法である。これにより、アクチュエータ基板14や光導波板14の端部付近における応力集中による不具合を効果的に低減することができる。

枠202がない場合、光導波板14及びアクチュエータ基板12の端部には、応力が集中しやすく、このために生ずる歪みが画面品質の劣化を招くおそれがある。アクチュエータ基板12と光導波板14を囲むように枠202を設けることで、枠202によって圧力の一部を支え、光導波板14及びアクチュエータ基板12の端部に発生する応力集中を緩和することができる。

枠202の配置は、光導波板14及びアクチュエータ基板12の外周を囲む形態（4辺構造）が最も効果があるが、3辺構造の枠を設置したり、棒状のものを2辺に対応して設置するようにしてもよい。

光導波板14の上面からアクチュエータ基板12の下面までの距離をMとしたとき、枠202の厚みtは、例えば光導波板14の上面のうち、枠202に対向する端部と、枠202の上端面のうち、内周の端部とを結ぶ線と水平線とのなす角 $\theta$ が $-90^\circ < \theta \leq 80^\circ$ を満足する大きさであることが好ましい。また、枠202の内面から光導波板14の端部（あるいはアクチュエータ基板の端部）までの距離dは、真空包装袋80が光導波板14の上面全面（あるいはアクチュエータ基板12の下面全面）に行き渡る程度の距離であればよい。

そして、棧56を光遮蔽層60へ接着した後は、フィラー含有接着剤64の硬化成分を硬化させる。例えば、該硬化成分が熱硬化性樹脂である場合、加熱処理を行う。この硬化により、棧56が堅固に光導波板14に接合される。

最後に、工程SC12（図5参照）において、アクチュエータ部18上の画素構成体前駆体58aを硬化させて画素構成体58とする。即ち、白色散乱体層32の前駆体32a、色フィルタ層34の前駆体34a及び透明層36の前駆体36aを全て硬化して、白色散乱体層32、色フィルタ層34及び透明層36とする。これにより、複数個の単位ドット52を備える表示装置50が得られるに至る。

る。

なお、フィラー含有接着剤 6 4 の硬化成分の硬化や画素構成体前駆体硬化工程 S C 1 2 は、表示装置 5 0 を真空包装袋 8 0 内に入れて行ってもよいが、表示装置 5 0 を真空包装袋 8 0 から取り出して行うことが望ましい。真空包装袋 8 0 中  
5 で基板 1 2 側と光導波板 1 4 側とから押圧したままで画素構成体前駆体 5 8 a を硬化すると、アクチュエータ基板 1 2 や枝 5 6 が僅かではあるが歪み、このために単位ドット 5 2 ごとに光導波板 1 4 と画素構成体 5 8 との当接状態にばらつきが生じることがあるからである。

この場合、表示装置 5 0 を所望の輝度で発光させることが困難となる。勿論、  
10 他の方法により、アクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 とを接合した場合においても、枝前駆体 5 6 a や画素構成体前駆体 5 8 a を硬化させる際には、表示装置 5 0 を押圧から解放することが望ましい。

なお、光導波板 1 4 とアクチュエータ基板 1 2 との間に反りやうねり等の形状の差がある場合は、接合を確実に行うために、真空包装内で硬化させることが好ましい。  
15

また、画素構成体前駆体硬化工程 S C 1 2 を行う際には、図 1 5 に示すように、アクチュエータ部 1 8 をアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して変位させると共に、画素構成体前駆体 5 8 a を光導波板 1 4 に当接させた状態で該画素構成体前駆体 5 8 a を硬化させることが好ましい。このような状態で形成された画素構成  
20 体 5 8 は、アクチュエータ部 1 8 からの押圧力を受けるので、無負荷状態である際に確実に光導波板 1 4 に押接する。従って、単位ドット 5 2 (表示装置 5 0) を所望の輝度で発光させることができるからである。

アクチュエータ部 1 8 をアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して変位させるには、カラム電極 2 8 とロー電極 3 0 との間に電圧を印加すればよい。このように電  
25 圧が印加されることにより、形状保持層 2 6 がアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して屈曲変形する。そして、これに追従してカラム電極 2 8、ロー電極 3 0 及び基板 1 2 の薄肉部 1 2 a も同方向に屈曲変形する。これにより、アクチュエータ部 1 8 全体がアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して変位する。

この変位量は、印加電圧を設定することによって簡便かつ精密に調整すること

ができる。従って、例えば、棧前駆体56aから棧56への硬化前後の収縮率が製造ロット毎に異なるような場合においても、画素構成体前駆体硬化工程SC12を行う際のアクチュエータ部18の変位量を好適な範囲に調整することができる。しかも、表示装置50の駆動電圧（表示装置50を消光状態から発光状態又は発光状態から消光状態とする電圧）の設定を最適化する際に有用となる。

アクチュエータ部18は、分極や相転移などの性質から変位特性にヒステリシスを持つのが一般的である。この場合には、電圧を一旦画素構成体硬化時の電圧より大きい電圧を印加する過程を経ることが好ましい。その電圧は、駆動時に発光をOFFさせる電圧と同等ないしそれ以上であるとなおよい。

この処理は、アクチュエータ部18の変位特性を実際に駆動する際の特性曲線に一致させる働きをする。単なる一定の電圧を印加しただけでは、残留電荷などの初期状態に影響されるおそれがあるが、このようなヒステリシス特性を加味した電圧印加法により、更に精密にアクチュエータ部18の変位量を制御することができる。

次に、第2の製法について図16～図18を参照しながら説明する。なお、第1の製法に対応する工程については名称を同一とし、その詳細な説明を省略する。

まず、第1の製法に準拠して、アクチュエータ基板12の薄肉部12a上にアクチュエータ部18を形成する。即ち、カラム電極28、形状保持層26、ロー電極30をこの順序で薄肉部12a上に形成する（図6参照）。

次に、工程SA21（図18参照）において、棧前駆体56aをアクチュエータ基板12上に形成し、その後、工程SA22（図18参照）において、前記棧前駆体56aを硬化して棧56とする。

一方、工程SB21（図18参照）において、図17に示すように、上記したような膜形成法により光導波板14の表面に光遮蔽層60を形成する。次いで、工程SB22（図18参照）において、不要な有機物を予め除去する。その後、工程SA23（図18参照）において、図16に示すOの時点で、光導波板14上に形成された光遮蔽層60にフィラー含有接着剤64を塗布した後、次の工程SB24（図18参照）において、光導波板14を予備的に加熱することにより

フィラー含有接着剤 6 4 を若干硬化させる。

次いで、フィラー含有接着剤 6 4 を若干硬化した時点（図 1 6 中の A）で、工程 SA 2 3（図 1 8 参照）において、アクチュエータ基板 1 2 のアクチュエータ部 1 8 上に画素構成体前駆体 5 8 a を形成した後、工程 SA 2 4（図 1 8 参照）

- 5 において、図 1 7 に示すように、上記したようなシリコン系の物質等からなる接着抑制剤 6 6 を透明層 3 6 の前駆体 3 6 a の上端面に塗布する。

次に、工程 SC 2 1（図 1 8 参照）において、図 1 7 に示すように、光遮蔽層 6 0 が棧 5 6 上に載置されるように光導波板 1 4 と棧 5 6 とを重ね合わせ、上記した真空包装法等により、棧 5 6 及び画素構成体前駆体 5 8 a を介してアクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 とを接合する。

- 10 その後、全体を加熱することによりフィラー含有接着剤 6 4 を更に硬化させると共に、画素構成体前駆体 5 8 a の硬化を開始する。この場合、フィラー含有接着剤 6 4 の硬化が略終了した時点（図 1 6 中の B）では、画素構成体前駆体 5 8 a の硬化は未だ終了していない。従って、この状態でアクチュエータ部 1 8 を変位させながら画素構成体前駆体硬化工程 SC 2 2 を行うことにより、表示装置 5 0 を得ることができる。

- 15 棧 5 6 の形成硬化は必要に応じて複数回行ってよい。また、既に硬化した棧 5 6 をスペーサとして、2 回目以降の棧部を真空包装等の手段で面出しすることも好ましく用いられる。これにより、棧 5 6 の頭頂部の高さをほぼ一様に揃えることができる。

また、以下のようにすれば、画素構成体前駆体形成工程 SA 2 2 を棧前駆体形成工程 SA 2 1 より先に行った場合でも、画素構成体前駆体 5 8 a を棧前駆体 5 6 a よりも後に硬化させることができる。

- 20 即ち、第 1 に、棧前駆体 5 6 a の原材料である樹脂に比して硬化速度が遅い樹脂を使用して画素構成体前駆体 5 8 a を形成することである。例えば、互いに成分組成比が異なる二液硬化性樹脂のうち硬化速度が速い方を棧前駆体 5 6 a の原料とし、遅い方を画素構成体前駆体 5 8 a の原料とする。

第 2 に、棧前駆体 5 6 a の原料樹脂として画素構成体前駆体 5 8 a の原料樹脂よりも低温で硬化する樹脂を選定し、低温で加熱することにより棧前駆体 5 6 a

を硬化して棧56とした後に、高温で加熱することにより画素構成体前駆体58aを硬化して画素構成体58とすることである。

第3に、棧前駆体56aの原料樹脂として、画素構成体前駆体58aの原料樹脂よりも高温で軟化する樹脂を選定することである。

- 5 第4に、例えば、棧前駆体56aの原料樹脂として熱硬化性樹脂を選定し、かつ画素構成体前駆体58aの原料樹脂として光硬化性樹脂を選定し、加熱することにより棧前駆体56aを硬化して棧56とした後に、光を照射することにより画素構成体前駆体58aを硬化して画素構成体58とすることである。勿論、これらの方法の中から選択された2つ以上の方法を組み合わせて行うようにしてもよい。

10 なお、画素構成体前駆体58aは、光導波板14上に形成してもよい。この場合、接合工程SC21において、画素構成体前駆体58aをアクチュエータ部18上に載置及び接合すればよい。

次に、第3の製法について図19のフローチャートを参照しながら説明する。

- 15 なお、第1の製法に対応する工程については名称を同一とし、その詳細な説明を省略する。

まず、第1の製法に準拠して、アクチュエータ基板12の薄肉部12a上にアクチュエータ部18を形成する。即ち、カラム電極28、形状保持層26、ロー電極30をこの順序で薄肉部12a上に形成する（図6参照）。

- 20 次いで、工程SA31（図19参照）において、アクチュエータ部18上に画素構成体前駆体58aを形成し、工程SA32において、この画素構成体前駆体58aの上端面に接着抑制剤66を塗布する。又は、上記したように、透明層36の前駆体36aに接着抑制剤66を添加するようにしてもよい。更に、接着抑制剤66が予め添加された樹脂を用いて透明層36の前駆体36aを形成するよう  
25 うにしてもよい。

次に、工程SA33において、アクチュエータ部18を囲繞するようにアクチュエータ基板12上に棧前駆体56aを形成する。そして、工程SA34において、棧前駆体56aの上端面にフィラー含有接着剤64を塗布する。

次に、工程SC31において、前記光遮蔽層60の形成と前記不要な有機物の

除去が行われた光導波板 1 4 を、該光導波板 1 4 の下面が画素構成体前駆体 5 8 a の上端面に当接するように棧前駆体 5 6 a の上端面に載置する。

この際、光遮蔽層 6 0 は、棧前駆体 5 6 a 上に載置される。この状態で、上記した真空包装法等によって、アクチュエータ基板 1 2 の下面と光導波板 1 4 の上  
5 面とから表示装置 5 0 を押圧する。この押圧により、棧前駆体 5 6 a と画素構成体 5 8 を介してアクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 とが互いに接合される。

次に、工程 S C 3 2 において、画素構成体前駆体 5 8 a を硬化させ、画素構成体 5 8 とする。

次に、工程 S C 3 3 において、棧前駆体 5 6 a を硬化させて棧 5 6 とすると共に、  
10 フィラー含有接着剤 6 4 を硬化させる。この際、棧 5 6 の高さは棧前駆体 5 6 a に比して低くなる。即ち、棧前駆体（樹脂）5 6 a が硬化して棧（樹脂硬化物）5 6 となる際には、収縮を伴うからである。

この収縮により、必然的にアクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 とが互いに接近する。その結果、光導波板 1 4 がアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して画素  
15 構成体 5 8 を押圧するようになる。即ち、無負荷状態である際に画素構成体 5 8 が光導波板 1 4 に押接する表示装置 5 0 が得られるに至る。この棧前駆体硬化工程 S C 3 3 において、アクチュエータ部 1 8 をアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して変位させるようにしてもよい。このような状態で形成された画素構成体 5 8 は、アクチュエータ部 1 8 からの押圧力を受けるので、無負荷状態である際に確  
20 実に光導波板 1 4 に押接することとなる。

なお、画素構成体前駆体形成工程 S A 3 1 は、棧前駆体形成工程 S A 3 3 の後に行うようにしてもよい。

また、画素構成体前駆体硬化工程 S C 3 2 は、接合工程 S C 3 1 の前に行うようにしてもよい。この場合、画素構成体前駆体 5 8 a 上に寸法規定治具や面出し  
25 ガラスを載置しながら硬化を行うようにすると、上端面が平滑な画素構成体 5 8 が得られるので好ましい。また、寸法規定治具や面出しガラスを載置した後に接合工程 S C 3 1 と同様の加圧方法によりこれらを押圧するようにするとより好ましい。更に、棧前駆体 5 6 a は、光導波板 1 4 に形成するようにしてもよい。

そして、以下のようにすれば、画素構成体前駆体形成工程 S C 3 2 を棧前駆体

形成工程 SA 3 3 より先に行った場合でも、画素構成体前駆体 5 8 a を棧前駆体 5 6 a よりも後に硬化させることができる。

即ち、第 1 に、棧前駆体 5 6 a の原材料である樹脂に比して硬化速度が速い樹脂を使用して画素構成体前駆体 5 8 a を形成することである。例えば、互いに成分組成比が異なる二液硬化性樹脂のうち硬化速度が遅い方を棧前駆体 5 6 a の原料とし、速い方を画素構成体前駆体 5 8 a の原料とする。

第 2 に、棧前駆体 5 6 a の原料樹脂として、画素構成体前駆体 5 8 a の原料樹脂よりも低温で軟化する樹脂を選定することである。

第 3 に、例えば、棧前駆体 5 6 a の原料樹脂として熱硬化性樹脂を選定し、かつ画素構成体前駆体 5 8 a の原料樹脂として光硬化性樹脂を選定し、光を照射することにより画素構成体前駆体 5 8 a を硬化して画素構成体 5 8 とした後に、加熱することにより棧前駆体 5 6 a を硬化して棧 5 6 とすることである。勿論、これらの方法の中から選択された 2 つ以上の方法を組み合わせて行うようにしてもよい。

次に、第 4 の製法について図 2 0 のフローチャートを参照しながら説明する。なお、第 1 の製法に対応する工程については名称を同一とし、その詳細な説明を省略する。

まず、第 1 の製法に準拠して、アクチュエータ基板 1 2 の薄肉部 1 2 a 上にアクチュエータ部 1 8 を形成する。即ち、カラム電極 2 8、形状保持層 2 6、ロー電極 3 0 をこの順序で薄肉部 1 2 a 上に形成する（図 6 参照）。

次いで、工程 SB 4 1 によって光遮蔽層 6 0 が形成され、更に、工程 SB 4 2 によって表面から不要な有機物が除去された光導波板 1 4 に、工程 SB 4 3（図 2 0 参照）において、画素構成体前駆体 5 8 a を形成する。なお、この場合には、接着抑制剤 6 6 が予め添加された樹脂を用いて透明層 3 6 の前駆体 3 6 a を形成する場合を例として説明する。

一方、工程 SA 4 1 において、アクチュエータ部 1 8 を囲繞するようにアクチュエータ基板 1 2 上に棧前駆体 5 6 a を形成する。そして、工程 SA 4 2 において、棧前駆体 5 6 a の上端面にフィラー含有接着剤 6 4 を塗布する。

次に、工程 SC 4 1 において、該光導波板 1 4 の下面が画素構成体前駆体 5 8

aの上端面に当接し、かつ画素構成体前駆体58aがアクチュエータ部18上に配置されるように、棧前駆体56aの上端面に載置する。この載置により、棧前駆体56aと画素構成体前駆体58aを介して基板12と光導波板14とが互いに接合される。

- 5 この状態で、工程SC42において、画素構成体前駆体58aを硬化させて画素構成体58とする。ここで、上記したように画素構成体前駆体58aには接着抑制剤66が予め添加されており、従って、該画素構成体前駆体58aの光導波板14に対する接着力は弱い。このため、画素構成体58は、アクチュエータ部18側に堅固に接合される。

- 10 次に、工程SC43において、棧前駆体56aを硬化させて棧56とすると共に、フィラー含有接着剤64を硬化させる。この硬化に伴い棧前駆体56aの硬化成分である樹脂が収縮するので、アクチュエータ基板12と光導波板14とが互いに接近し、光導波板14がアクチュエータ基板12側へ指向して画素構成体58を押圧するようになる。即ち、無負荷状態である際に画素構成体58が光導波板14に押接する表示装置50が得られるに至る。なお、棧前駆体56aは、光導波板14に形成するようにしてもよい。

- 15 また、第3及び第4の製法においては、画素構成体前駆体58aを硬化させる際、アクチュエータ部18を変位させて画素構成体前駆体58aの上端面を光導波板14に当接させるようにしてもよい。この場合、表示装置50が発光する際に、画素構成体58の上端面が光導波板14に一層確実に当接するようになるので好適である。

- 20 第3及び第4の製法では、棧前駆体56aとする樹脂中のフィラー54の量を調整すれば、棧前駆体56aを硬化する際の収縮量を所望の範囲とすることができる。

- 25 次に、セラミックス製の棧68を有する表示装置70（図4参照）が得られる第5の製法について説明する。

この第5の製法においては、アクチュエータ基板12上に該基板12のアクチュエータ部18を囲繞する棧68を形成する工程が行われる。この棧68は、上記したようにセラミックスからなる柱状部材又は柱状部位であり、従って、この



第5の製法は棧前駆体硬化工程を必要としない。以上の点を除いては、上記第1の製法に準拠して行われる。

以下、第5の製法を、柱状部材により棧68を形成すると共に、画素構成体前駆体58aを基板12のアクチュエータ部18上に形成する場合を具体例として

- 5、図21に示すフローチャートに基づき説明する。なお、第1の製法に対応する工程については名称を同一とし、その詳細な説明を省略する。

まず、工程SA51において、一面から他面に至る貫通孔12bが形成された平板上の前記貫通孔12bを閉塞しない位置に複数個の切片板が載置され、該切片板上に薄肉平板が載置され、更に該薄肉平板上に柱状部材が載置されたものを  
10焼成して一体化することによりアクチュエータ基板12を作製する。切片板同士の間の空隙が空所24となり、空所24上が薄肉部12aとなる。そして、薄肉部12aを囲繞するように載置された柱状部材が棧68となる。

- この棧68の構成材料としては、貫通孔12bが形成された平板、切片板及び薄肉平板と同様に、安定化酸化ジルコニウム、部分安定化酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、スピネル、ムライト等の高耐  
15熱性、高強度及び高靱性を兼ね備えるものが好適に採用される。また、棧68の構成材料は、平板、切片板及び薄肉平板と同一にしてもよく、別にしてもよい。このようにして棧68を形成した後は、第1の製法に準拠して、基板12の薄肉部12a上にアクチュエータ部18を形成する。即ち、カラム電極28、形状保  
20持層26、ロー電極30をこの順序で薄肉部12a上に形成する。

次に、工程SA52において、第1の製法に準拠して画素構成体前駆体58aを形成する。

- 次に、工程SA53において、接着抑制剤66を画素構成体前駆体58aに塗布又は添加する。又は、接着抑制剤66が予め添加された樹脂を用いて透明層3  
256の前駆体36aを形成するようにしてもよい。

次に、工程SA54において、棧68の上端面にフィラー含有接着剤64を塗布する。

次に、工程SC51において、前記光遮蔽層60の形成及び前記不要な有機物の除去が行われた光導波板14と棧68とを、フィラー含有接着剤64を介して

互いに接合する。即ち、各光遮蔽層 6 0 が各棧 6 8 上に重なるように、棧 6 8 及び画素構成体前駆体 5 8 a 上に光導波板 1 4 を載置する。この載置により、アクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 との間に、フィラー含有接着剤 6 4 が塗布された棧 6 8 及び光遮蔽層 6 0 と画素構成体前駆体 5 8 a とが介在される。

- 5 この状態で、上記した真空包装法等によって光導波板 1 4 の上面及びアクチュエータ基板 1 2 の下面の双方から表示装置 7 0 を押圧し、フィラー含有接着剤 6 4 を光導波板 1 4 に接着させる。その後、表示装置 7 0 を真空包装袋 8 0 から取り出してフィラー含有接着剤 6 4 の硬化成分を加熱処理等により硬化させ、棧 6 8 を光導波板 1 4 に堅固に接合する。この場合も、フィラー含有接着剤 6 4 をそれ以上収縮しない状態にまで硬化させることが好ましい。

- 最後に、工程 S C 5 2 において、アクチュエータ部 1 8 上の画素構成体前駆体 5 8 a を加熱処理により硬化して画素構成体 5 8 とすることにより、表示装置 7 0 が得られるに至る。この画素構成体前駆体硬化工程 S C 5 2 を行う際には、第 1 の製法と同様に、アクチュエータ部 1 8 を基板 1 2 側へ指向して変位させると共に、画素構成体前駆体 5 8 a を光導波板 1 4 に押接させた状態で該画素構成体前駆体 5 8 a を硬化させることが好ましい。

次に、棧 6 8 を有し、棧 6 8 の高さが必要十分かつ一様に形成された表示装置 5 0 (図 1 参照) が得られる第 6 の製法について説明する。

- この第 6 の製法は、アクチュエータ部 1 8 を有するアクチュエータ基板 1 2 の前記アクチュエータ部 1 8 上に画素構成体 5 8 の一部の前駆体を形成した後、硬化させて画素構成体 5 8 の一部を形成する工程と、アクチュエータ基板 1 2 にアクチュエータ部 1 8 を囲繞する棧前駆体 5 6 a を形成する工程と、棧前駆体 5 6 a の上面を規定した後、該棧前駆体 5 6 a を硬化して棧 5 6 とする工程と、アクチュエータ基板 1 2 上の画素構成体 5 8 の一部の上に該画素構成体 5 8 の他の一部の前駆体を形成する工程と、棧 5 6 と画素構成体前駆体 5 8 a とを介して光導波板 1 4 とアクチュエータ基板 1 2 とを互いに接合する工程と、アクチュエータ部 1 8 上の画素構成体前駆体 5 8 a を硬化させて画素構成体 5 8 とする工程とを備える。

特に、この第 6 の製法では、前記棧形成工程において、画素構成体 5 8 の一部

を面出し用の板材に当接させた状態で前記棧前駆体 5 6 a を硬化させるようにしている。

以下、第 6 の製法の具体例を図 2 2 ～図 3 2 を参照しながら説明する。なお、第 1 の製法に対応する工程については名称を同一とし、その詳細な説明を省略す

5 る。

まず、第 1 の製法に準拠して、アクチュエータ基板 1 2 の薄肉部 1 2 a 上にアクチュエータ部 1 8 を形成する。即ち、カラム電極 2 8、形状保持層 2 6、ロー電極 3 0 をこの順序で薄肉部 1 2 a 上に形成する（図 6 参照）。

次に、工程 SA 6 1（図 2 2 参照）において、基板 1 2 のアクチュエータ部 1 10 8 上に画素構成体 5 8 を構成する白色散乱体層 3 2、色フィルタ層 3 4 及び透明層 3 6 の各前駆体 3 2 a、3 4 a 及び 3 6 a のうち、白色散乱体層 3 2 及び色フィルタ層 3 4 の各前駆体 3 2 a 及び 3 4 a を形成した後、工程 SA 6 2（図 2 2 参照）において、図 2 3 に示すように、加熱処理によりこれら白色散乱体層 3 2 及び色フィルタ層 3 4 の各前駆体 3 2 a 及び 3 4 a を硬化して白色散乱体層 3 2 15 及び色フィルタ層 3 4 とする。

次に、工程 SA 6 3（図 2 2 参照）において、図 2 4 に示すように、棧前駆体 5 6 a をアクチュエータ基板 1 2 上に形成する。

その後、工程 SA 6 4（図 2 2 参照）において、図 2 5 に示すように、棧前駆体 20 5 6 a の上面に面出し用の板材 2 1 0 を載置し、更に、板材 2 1 0 をアクチュエータ基板 1 2 側に向けて加圧する。この加圧方法としては、上述した様々な手法が適用されるが、真空包装法が好ましく適用される。また、加圧の段階においては、カラム電極 2 8 とロー電極 3 0 との間に電圧を印加して、アクチュエータ部 1 8 を基板 1 2 側へ指向して変位させてもよい。この面出し工程によって、色フィルタ層 3 4 までの部分がスパーサとなって、棧前駆体 5 6 a の高さが規定され 25 ることになる。

次に、工程 SA 6 5（図 2 2 参照）において、加熱処理して棧前駆体 5 6 a を硬化して棧 5 6 とする。

次に、工程 SA 6 6（図 2 2 参照）において、図 2 6 に示すように、予め接着抑制剤 6 6 が添加された透明層 3 6 の前駆体 3 6 a を色フィルタ層 3 4 上に形成

する。

ここで、透明層 3 6 の前駆体 3 6 a に接着抑制剤 6 6 を添加する手法について図 2 8 を参照しながら説明する。

まず、ステップ S 1 において、透明層 3 6 の構成材料であるエポキシ樹脂等の

- 5 有機樹脂に、前記前記接着抑制剤 6 6 及びその他の添加剤等からなる透明層 3 6 の前駆体 3 6 a のペーストを調製する。

接着抑制剤 6 6 としては、単体では、透明層 3 6 の構成材料である有機樹脂に容易に混ざらないものが選定され、ライカイ機等で攪拌混合することにより、もしくはその他の添加剤として、溶剤、酸等を添加することにより、該溶剤及び／  
10 又は酸の存在によって前記接着抑制剤 6 6 と有機樹脂とが混ざりやすい材料を添加することで、接着抑制剤 6 6 が、透明層 3 6 の前駆体 3 6 a の中に均一に分散又は溶解されたペーストが調製される。

透明層 3 6 の構成材料である有機樹脂として、例えばエポキシ樹脂等を使用したとき、接着抑制剤 6 6 としては、例えばシリコンオイル、シリコングリース等が好ましく使用され、更に、溶剤としては、キシレン、トルエン、エタノール等のほか、アルコール系、エステル系、炭化水素系、多価アルコール系などが使用され、また、酸としては、硫酸、硫酸ジメチル、硫酸ジエチル等が好ましく使用される。

次に、ステップ S 2 において、前記透明層 3 6 の前駆体 3 6 a を例えばスクリーン印刷法にて色フィルタ層 3 4 上に形成する（図 2 6 参照）。

その後、ステップ S 3（後述する画素構成体前駆体硬化工程 S C 6 3 までのエー징ング期間）において放置、もしくは溶剤等が前記接着抑制剤 6 6 と有機樹脂とを混ぜる用途に添加されている場合には、その溶剤等が蒸発することで、その結果、透明層 3 6 の構成材料である有機樹脂と接着抑制剤 6 6 との互いの非親和性によって、接着抑制剤 6 6 が透明層 3 6 の前駆体 3 6 a の表面にしみ出す（析出する）こととなる。しみ出しを効果的に発生させる手段として、前記エー  
25 ジング時に振動を加えることも好ましく用いられる。即ち、アクチュエータ部 1 8 に電圧を印加して、アクチュエータ部 1 8 自体を振動させることにより、画素構成体前駆体 5 8 a を振動させると効果的である。更には、光導波板 1 4 を重ね合わ

せた後の工程において振動させても効果がある。また、加振器等を用いてアクチュエータ基板 1 2 を振動させることも有効である。

これにより、後述する工程 S C 6 3 にて、フィラー含有接着剤 6 4 を硬化する際の透明層 3 6 と光導波板 1 4 との接着を抑制し、硬化後の透明層 3 6 と光導波板 1 4 との離間を容易にする。

一方、光導波板 1 4 においては、工程 S B 6 1（図 2 2 参照）において、図 2 6 に示すように、上記したような膜形成法により光導波板 1 4 の表面に光遮蔽層 6 0 を形成する。

次に、工程 S B 6 2（図 2 2 参照）において、不要な有機物を除去する。この除去には、上述したように、光導波板 1 4 の洗浄処理や有機物の灰化処理等が好ましく使用される。

その後、必要であれば、次の工程 S B 6 3 において、光導波板 1 4 のうち、画素構成体 5 8 と対向する部分に選択的に接着抑制剤 6 6 を塗布する。この接着抑制剤 6 6 としては、例えば rainX（PENNZOIL-QUAKER ST A T E 社製）や K S - 9 0 0 1（信越シリコン社製）等を使用することができる。

次に、工程 S B 6 4（図 2 2 参照）において、光導波板 1 4 上に形成された光遮蔽層 6 0 にフィラー含有接着剤 6 4 を塗布した後、次の工程 S B 6 5（図 2 2 参照）において、光導波板 1 4 を予備的に加熱することによりフィラー含有接着剤 6 4 を若干硬化させる。

次に、工程 S C 6 1（図 2 2 参照）において、図 2 7 に示すように、光遮蔽層 6 0 が棧 5 6 上に載置されるように光導波板 1 4 と棧 5 6 とを重ね合わせ、上記した真空包装法等により、棧 5 6 及び画素構成体前駆体 5 8 a を介してアクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 とを接合する。

その後、工程 S C 6 2（図 2 2 参照）において、アクチュエータ部 1 8 に対して電圧を印加して、アクチュエータ部 1 8 をアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して変位させる。

その後、工程 S C 6 3（図 2 2 参照）において、フィラー含有接着剤 6 4 を更に硬化させると共に、透明層 3 6 の前駆体 3 6 a を硬化させて透明層 3 6 とする

ことによって表示装置 50 が構成される。

前記工程 SC 6 2 を行う際には、アクチュエータ部 1 8 をアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して変位させると共に、透明層 3 6 の前駆体 3 6 a を光導波板 1 4 に当接させた状態で該透明層 3 6 の前駆体 3 6 a を硬化させることが好ましい。

- 5 また、工程 SC 6 1 ～工程 SC 6 3 においては、真空包装内で行うようにしてもよい。

前記表示装置 50 において、透明層 3 6 に添加された接着抑制剤 6 6 のしみ出し量が多い場合には、透明層 3 6 の離間の際に、例えば図 2 9 に示すように、透明層 3 6 の上端面と光導波板 1 4 との間隔が狭い部分において局部的に接着抑制剤 6 6 が橋渡し状態となって、画像表示上、白点欠陥を引き起こすおそれがある。

- 10  
その対策として、透明層 3 6 の少なくとも上端面を高揮発性液体で洗浄することにより、先の工程において添加され、透明層 3 6 の上端面にしみ出した接着抑制剤 6 6 を一旦除去し、更にその後、硬化した透明層 3 6 の離間に適した種類の接着抑制剤 6 6 を透明層 3 6 の上端面に適量塗布する。この塗布によって、接着抑制剤 6 6 の材質や量を容易に制御することができるため、接着抑制機能として好ましい種類及び量の接着抑制剤 6 6 を透明層 3 6 の上端面に形成することができる。なお、高揮発性液体としては、シロキサンやフッ素化合物等を使用することができる。

- 20 洗浄は、光導波板 1 4 とアクチュエータ基板 1 2 との隙間から高揮発性液体を注入して洗い流した後、真空環境にて揮発させる方法が好ましく用いられる。また、接着抑制剤 6 6 の塗布方法として、接着抑制剤 6 6 を、例えば高揮発性液体等の溶媒中に混合あるいは溶解し、それを注入する方法が好ましく用いられる。

- 25 その他の洗浄方法として、スピナー等の遠心力を利用したり、エアを吹き込んで不要な接着抑制剤 6 6 や洗浄用の液体を飛散させる方法も用いられる。

更なる対策としては、透明層 3 6 の上面が粗面になっていれば、しみ出した接着抑制剤 6 6 が凹部に溜まるかたちとなり、しみ出し量が多くても、上述のような橋渡し現象は生じなくなる。しかも、接着抑制剤 6 6 が透明層 3 6 の上端面の凹凸による光導波板 1 4 との隙間を効果的に埋めるかたちになるため、表示装置

50が発光状態の場合には、透明層36の上端面が光導波板14に確実に当接することとなり、表示装置50を所望の輝度で発光させることが一層容易となる。

透明層36の表面を粗面にする手法としては、前述の図28に示すステップS1の工程において、透明層36の構成材料である有機樹脂と、接着抑制剤及びその他の添加剤を混合する際に、高粘度のグリースも介在（混和）させればよい。

これにより、その後のエージング期間（ステップS3）において、高粘度のグリースが透明層36の前駆体36aの上部に浮上するかたちとなり、図30A及び図30Bに示すように、該前駆体36aの上端面にしわ状の凹凸212が容易に形成されることとなる。これらの対策により、画像表示上の白点欠陥等を防止することが可能となる。

上記した第1～第6の製法において、光遮蔽層60を形成することなく光導波板14と棧56、68とを互いに接合するようにしてもよい。

また、フィラー含有接着剤64を使用することなく、棧前駆体56aに基板12又は光導波板14を接着させた後、棧前駆体56aを硬化させることにより棧前駆体56aと基板12又は光導波板14とを互いに接合するようにしてもよい。

また、図31に示すように、表示装置50（又は表示装置70）の外周部を封止材220にて封止することが好ましい。これにより、外的環境から表示装置50（又は表示装置70）の内部を保護することができ、特に、水蒸気や油、薬品などの浸入を防ぐことができる。

封止材220の材質としては、樹脂材料が好ましい。もちろん、フィラー等を添加するようにしてもよい。封止材220の色は黒色が好ましい。散乱光を小さくすることができるからである。

また、図32に示すように、封止材220は、光遮蔽層60によって光導波板14と隔離されていることが好ましい。封止材220が直接光導波板14に触れていると、光が散乱するからである。

次に、画素の配列についての好ましいいくつかの具体例を以下に説明する。まず、第1の具体例に係る画素配列は、例えば図33に示すように、1つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）の平面形状として、垂直方向を長軸とす

る長円形としたとき、水平方向に並ぶ3つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）と、垂直方向に並ぶ2つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）の合計6つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）にて1つの画素90を構成した例である。色フィルタ層34の配列は、図33では、左から右に

- 5 向かって、赤（R）、緑（G）及び青（B）とした場合を示している。

第2の具体例に係る画素配列は、図34に示すように、水平方向に並ぶ3つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）にて1つの画素90を構成した例であるが、1つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）の平面形状が、

- 10 第1の具体例に係る画素配列の場合とは異なり、1つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）の平面形状が垂直方向を長軸とする長円形であって、特に、長軸の長さLが第1の具体例に係る画素配列における1つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）の長軸の長さnの約2倍となっている。この場合、開口率をより大きくでき、光の利用率を高めることができるという利点がある。なお、色フィルタ層34の配列は、図34では、左から右に向かって、赤（R）
- 15 、緑（G）及び青（B）とした場合を示している。

第3の具体例に係る画素配列は、図35に示すように、水平方向に並ぶ2つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）と、垂直方向に並ぶ2つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）の合計4つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）にて1つの画素90を構成した例である。

- 20 この場合、1つのアクチュエータ部18（又は画素構成体90）の平面形状は、4隅が面取りされたほぼ矩形状とされている。

ここで、1つのアクチュエータ部18の平面形状と変位量との関係でみると、垂直方向の長さnを一定としたとき、水平方向の長さ（幅W）を大きくするほど変位量を大きくできる。この第3の具体例では、アクチュエータ部18の変位量を最大にとるために、水平方向の長さWを最大にして、垂直方向の長さnとほぼ同一にした例を示す。なお、色フィルタ層34の配列は、図35では、緑（G）を市松配列させ、残りに赤（R）と青（B）を配列させた例を示している。

- 25 第4の具体例に係る画素配列は、図36に示すように、3つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）にて1つの画素90を構成した例であって、1つ



の画素 90 を構成する 3 つのアクチュエータ部 18（又は画素構成体 58）の各中心位置を結ぶ線が逆三角形状とされた配置形態となっている。

特に、この例では、1 つの画素 90 を構成する 3 つのアクチュエータ部 18（又は画素構成体 58）のうち、2 つのアクチュエータ部 18（又は画素構成体 58）の各平面形状が垂直方向の長さ  $n$  と水平方向の長さ  $W$  がほぼ同じとされた矩形形状（正方形形状）とされ、残りの 1 つのアクチュエータ部 18（又は画素構成体 58）の平面形状が水平方向の長さ  $m$  が、垂直方向の長さ  $n$  のほぼ 2 倍とされた矩形形状（長方形形状）とされている。

この第 4 の具体例に係る画素配列によれば、第 3 の具体例に係る画素配列の場合よりも、開口率を大きくとることができ、光の利用効率を向上させることができる。なお、色フィルタ層 34 の配列は、図 36 では、長方形形状のものを緑（G）とし、残りに赤（R）と青（B）を配列させた例を示している。

第 1～第 4 の具体例に係る画素配列において、配線のスペースは、必要に応じて設ければよい。また、色フィルタ層 34 の配色については、特性を考慮して決定すればよい。

また、上述の例では、無負荷状態である際に画素構成体 58 が光導波板 14 を押圧し、かつ、該画素構成体 58 のうち、光導波板 14 に対向する面に接着抑制剤 66（しみ出した場合を含む）を介在させた例について説明したが、その他、無負荷状態において、接着抑制剤 66 の下層にある透明層 36 が光導波板 14 に押接せずに、接着抑制剤 66 が光導波板 14 に接触する形態でもよいし、図 37 に示すように、画素構成体 58 の最上層に存する接着抑制剤 66（しみ出した場合を含む）と光導波板 14 間に微小な隙間 92 が形成されるような形態でもよい。

なお、この発明に係る表示装置及びその製造方法は、上述の実施の形態に限らず、この発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

請求の範囲：

1. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板と、光導波板と、前記光導波板と前記アクチュエータ基板との間に介在されて、かつ、前記アクチュエータ部を囲繞する栈と、前記アクチュエータ部に接合された画素構成体とを具備し、  
5 無負荷状態である際に、前記画素構成体が前記光導波板に近接又は接触していることを特徴とする表示装置。

2. 請求項1記載の表示装置において、

10 無負荷状態の際の前記画素構成体と前記光導波板との距離は、駆動状態で前記画素構成体と前記光導波板とが離間する距離の30%以下であることを特徴とする表示装置。

3. 請求項1記載の表示装置において、

15 前記画素構成体と前記光導波板とを離間させるために前記アクチュエータ部に印加する電圧とは逆極性の電圧を印加することで、前記画素構成体と前記光導波板とを押接させることを特徴とする表示装置。

4. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板と、光導波板と、前記光導波板と前記アクチュエータ基板との間に介在されて、かつ、前記アクチュエータ部を囲繞する栈と、前記アクチュエータ部に接合された画素構成体とを具備し、  
20 無負荷状態である際に、前記画素構成体が前記光導波板に押接していることを特徴とする表示装置。

5. 請求項4記載の表示装置において、

25 無負荷状態である際に、前記画素構成体がアクチュエータ部によって前記光導波板側に付勢されることにより該光導波板に押接していることを特徴とする表示装置。

6. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する棧前駆体を形成する工程と、

前記アクチュエータ部上又は前記光導波板上のいずれか一方に画素構成体前駆体を形成する工程と、

- 5 前記棧前駆体あるいは該棧前駆体が硬化されることにより形成された棧と前記画素構成体前駆体とを介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板とを互いに接合する工程と、

前記アクチュエータ部上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程と、

- 10 前記棧前駆体を硬化させて棧とする工程とを備え、

前記画素構成体前駆体の硬化工程を行う際に、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体前駆体を前記光導波板に当接させた状態で硬化させることを特徴とする表示装置の製造方法。

- 15 7. 請求項6記載の製造方法において、

前記棧前駆体硬化工程を前記画素構成体前駆体硬化工程より先に行うことを特徴とする表示装置の製造方法。

8. 請求項6記載の製造方法において、

- 20 前記画素構成体前駆体形成工程で前記光導波板上に形成された前記画素構成体前駆体を前記接合工程で前記アクチュエータ部上に接合することを特徴とする表示装置の製造方法。

9. 請求項6記載の製造方法において、

- 25 前記アクチュエータ部に電圧を印加することにより該アクチュエータ部を変位させることを特徴とする表示装置の製造方法。

10. 請求項6記載の製造方法において、

前記棧前駆体、前記棧、前記アクチュエータ基板、前記光導波板又は該光導波

板上に形成された光遮蔽層のいずれかに接着剤を塗布する工程を行い、

前記接着剤を硬化させることにより前記棧前駆体あるいは前記棧と前記画素構成体前駆体あるいは前記画素構成体を介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板を互いに接合することを特徴とする表示装置の製造方法。

5

1 1. 請求項 6 記載の製造方法において、

前記接合工程より先に前記光導波板の表面に付着した有機物を除去する工程を行うことを特徴とする表示装置の製造方法。

10 1 2. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板の前記アクチュエータ部に画素構成体前駆体を形成する工程と、

前記アクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する棧前駆体を形成する工程と、

15 前記棧前駆体と前記画素構成体前駆体あるいは該画素構成体前駆体が硬化されることにより形成された画素構成体とを介して前記基板と前記光導波板とを互いに接合する工程と、

前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程と、

前記棧前駆体を硬化させて棧とする工程とを備え、

20 前記棧前駆体が硬化することに伴って収縮することにより、前記画素構成体を前記光導波板に押接させることを特徴とする表示装置の製造方法。

1 3. 請求項 1 2 記載の製造方法において、

前記画素構成体前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体前駆体を当接させた状態で硬化させることを特徴とする表示装置の製造方法。

25

1 4. 請求項 1 2 記載の製造方法において、

前記棧前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体を当接させた状態で硬化させることを特徴とする表示装置の製造

方法。

15. 請求項13記載の製造方法において、

- 5 前記アクチュエータ部に電圧を印加することにより該アクチュエータ部を変位させることを特徴とする表示装置の製造方法。

16. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する栈前駆体を形成する工程と、

前記光導波板に画素構成体前駆体を形成する工程と、

- 10 前記栈前駆体と前記画素構成体前駆体とを介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板とを互いに接合すると共に、前記画素構成体を前記アクチュエータ部に配置する工程と、

前記アクチュエータ部上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程と、

- 15 前記栈前駆体を硬化させて栈とする栈前駆体硬化工程と、  
を備え、

前記栈前駆体が硬化することに伴って収縮することにより、前記画素構成体を前記光導波板に押接させることを特徴とする表示装置の製造方法。

- 20 17. 請求項16記載の製造方法において、

前記画素構成体前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体前駆体を当接させた状態で硬化させることを特徴とする表示装置の製造方法。

- 25 18. 請求項16記載の製造方法において、

前記栈前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体を当接させた状態で硬化させることを特徴とする表示装置の製造方法。

19. 請求項17記載の製造方法において、

前記アクチュエータ部に電圧を印加することにより該アクチュエータ部を変位させることを特徴とする表示装置の製造方法。

5 20. 請求項16記載の製造方法において、

前記棧前駆体、前記棧、前記アクチュエータ基板、前記光導波板又は該光導波板上に形成された光遮蔽層のいずれかに接着剤を塗布する工程を行い、

前記接着剤を硬化させることにより前記棧前駆体あるいは前記棧と前記画素構成体前駆体あるいは前記画素構成体を介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板を互いに接合することを特徴とする表示装置の製造方法。

21. 請求項16記載の製造方法において、

前記接合工程より先に前記光導波板の表面に付着した有機物を除去する工程を行うことを特徴とする表示装置の製造方法。

22. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する棧を形成する工程と、

前記アクチュエータ部上又は前記光導波板上のいずれか一方に画素構成体前駆体を形成する工程と、

前記棧と前記画素構成体前駆体とを介して前記光導波板と前記アクチュエータ基板とを互いに接合する工程と、

前記アクチュエータ部上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程とを備え、

前記画素構成体前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体前駆体を前記光導波板に当接させた状態で硬化させることを特徴とする表示装置の製造方法。

23. 請求項22記載の製造方法において、

前記画素構成体前駆体形成工程で前記光導波板上に形成された前記画素構成体

前駆体を前記接合工程で前記アクチュエータ部に接合することを特徴とする表示装置の製造方法。

24. 請求項22記載の製造方法において、

- 5 前記アクチュエータ部に電圧を印加することにより該アクチュエータ部を変位させることを特徴とする表示装置の製造方法。

25. 請求項22記載の製造方法において、

- 10 前記棧前駆体、前記棧、前記アクチュエータ基板、前記光導波板又は該光導波板上に形成された光遮蔽層のいずれかに接着剤を塗布する工程を行い、

前記接着剤を硬化させることにより前記棧前駆体あるいは前記棧と前記画素構成体前駆体あるいは前記画素構成体を介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板を互いに接合することを特徴とする表示装置の製造方法。

- 15 26. 請求項22記載の製造方法において、

前記接合工程より先に前記光導波板の表面に付着した有機物を除去する工程を行うことを特徴とする表示装置の製造方法。

- 20 27. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板の前記アクチュエータ部に画素構成体の一部の前駆体を形成した後、硬化させて画素構成体の一部を形成する工程と、

前記アクチュエータ基板に前記アクチュエータ部を囲繞する棧前駆体を形成する工程と、

- 25 前記棧前駆体の上面を規定した後、前記棧前駆体を硬化して棧とする工程と、  
前記アクチュエータ基板上の前記画素構成体の一部の上に前記画素構成体の他の一部の前駆体を形成する工程と、

前記棧と前記画素構成体前駆体とを介して光導波板と前記アクチュエータ基板とを互いに接合する工程と、

前記アクチュエータ部上の前記画素構成体の他の一部の前駆体を硬化させて画

素構成体とする工程とを備えることを特徴とする表示装置の製造方法。

28. 請求項27記載の表示装置の製造方法において、

前記栈の形成工程において、前記画素構成体の一部を面出し用板材に当接させ

5 た状態で前記栈前駆体を硬化させることを特徴とする表示装置の製造方法。

29. 請求項27記載の製造方法において、

前記栈前駆体、前記栈、前記アクチュエータ基板、前記光導波板又は該光導波板上に形成された光遮蔽層のいずれかに接着剤を塗布する工程を行い、

10 前記接着剤を硬化させることにより前記栈前駆体あるいは前記栈と前記画素構成体前駆体あるいは前記画素構成体を介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板を互いに接合することを特徴とする表示装置の製造方法。

30. 請求項27記載の製造方法において、

15 前記接合工程より先に前記光導波板の表面に付着した有機物を除去する工程を行うことを特徴とする表示装置の製造方法。



[illegible]

5